

Ⅱ－26 貯水池内での濁質の沈降

東北大学大学院 学生員○張 旭紅
東北大学工学部 正会員 首藤伸夫

1. 研究の目的

四十四田ダム貯水池は毎年10月の上旬から翌年の6月中旬まで貯水位が上昇し、常時満水位で5カ月間を経た後、降下する。この満水位期に、船田から貯水池中に入った濁質の沈降量の計算はすでに行ったが¹⁾、岩姫までに完全に沈降した事以外には詳細が知られていない。6月水位降下期での濁水発生を解明するためには、この区間での堆積物の縦断方向分布を知る必要がある。

貯水池に入った濁質の沈降形態を観測するために、1988年9月30日の水位上昇直前と10月4日から10月13日までの水位上昇期に濁度、水温、流速の実測を行った。

2. 解析結果

2.1 流速 図-1に示す水位は不等流背水曲線計算に基づき、貯水池末端の船田流量観測所の実測水位と計算水位が一致するようにManning 粗度係数 n を調整して計算したものである。 $n=0.051$ が最適であった。これをもとに求めた流速 V_c も図-1に示す。

図-2は実測流速 V と計算流速 V_c の関係を示してある。流速 V を測るプロペラ流速計の精度の制限のため、相関線の切片は $0.02(\text{m/s})$ となった。

相関係数 r は、 0.94 である。今後の計算では V の代わりに V_c を使用して差支えない。

2.2 温度 図-3は貯水池内の表面水温 T とダム直前の表面水温 T_0 の比の変化を示す。河川水の温度は貯水池の水温より低く、表面水温には急変点(Plunging Point, 丸で囲まれてある)がある。それは貯水池水位の上昇に従って上流へ移る。

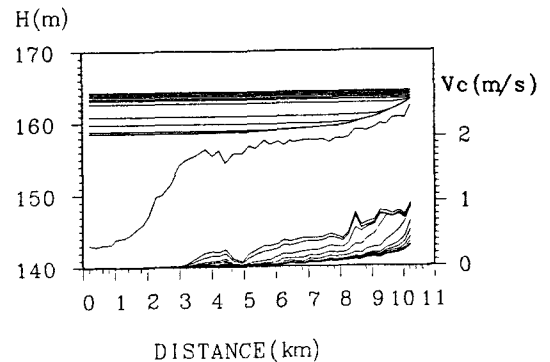


図-1

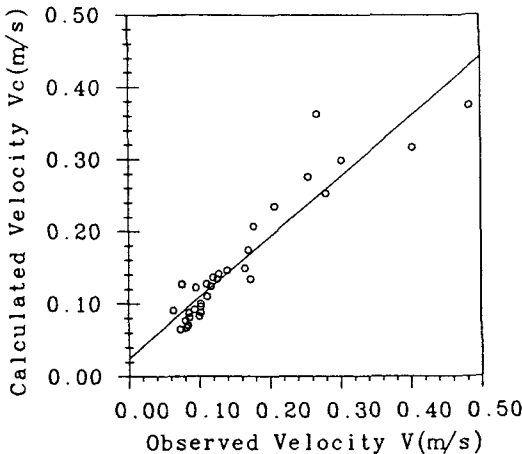


図-2

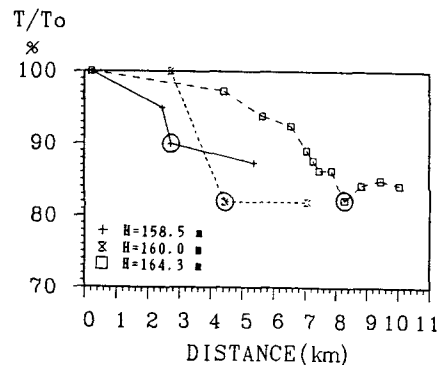


図-3

2.3 濁度 図-4は

濁水が貯水池に入った後の挙動を示す。流速の減少に伴って沈降し、flocが形成する。下流へ行けば行くほど、floc径が大きくなり、表面濁度は小さくなる。そのうち、底面濁度も小さくなり、Plunging Pointを通りすぎると、flocが見えなくなってしまう。しかし、今回の実測では、入ってきた濁度が小さいので Plunging Point直後の底面でも大きい濁度を測り出すことがなかった。

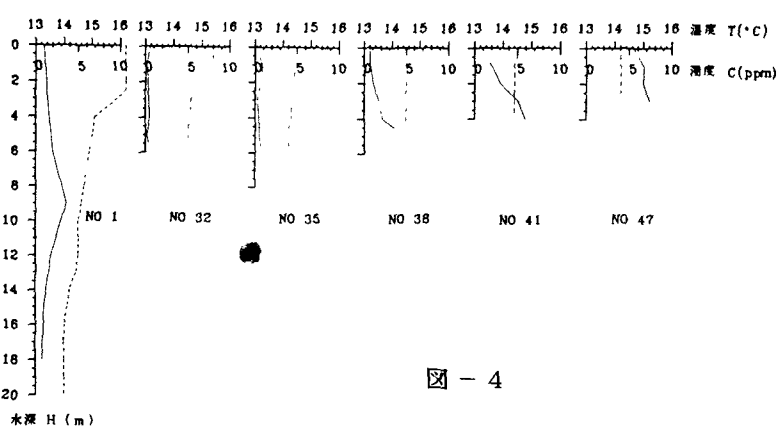


図 - 4

図-5の C/C_{in} は流れ方向の濁質の残留度を示す指標である。Cは断面平均濃度で、 C_{in} は船田の濁度である。水位の上昇に従って、 C/C_{in} は段々減少した。

2.4 沈降率と剪断力

沈降率は単位時間単位面積の沈降量と定義する。河川で作用している剪断力がある値以下に下がると、乱流拡散作用が重力による沈降作用を下回り、沈降作用が支配的になる。図-6は沈降率 q_s と剪断力 τ の関係を示すものである。濁質の沈降が始まる限界剪断力は $\tau_c = 1.8 (N/m^2)$ である。図から、剪断力の減少にともなって沈降率が小さくなるように見えるが、そう判断してはならない。ある地点で沈降が始まるとまず大粒のものが早く沈降し、下流には小粒のものしか供給されないため、沈降率が小さくなるからである。したがって、粒度分布や C/C_{in} 測定精度などを考慮しなければ最終的な判断は下せない。

3. 結論 10月水位上昇期における貯水池中の濁質は剪断力が $1.8 (N/m^2)$ を下回ると沈降し始める。沈降率はその点をピークに下がり初め、Plunging Pointの直前迄の区間で殆ど沈降してしまう。この判定に必要な剪断力は、不等流計算に $n=0.051$ として定めることができる。

【参考文献】

1) 張, 首藤: 貯水池末端における底泥の挙動, 東北支部技術研究発表会講演概要, pp. 210~211, 1987

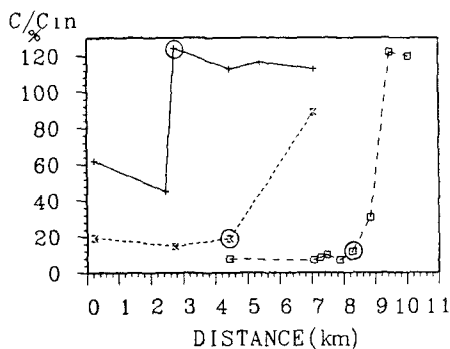


図 - 5

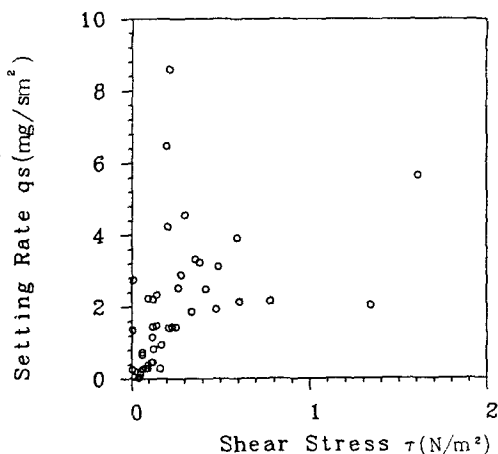


図 - 6